

Características morfogênicas e estruturais de gramíneas com potencial de uso em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Rondônia

Claudio Ramalho Townsend¹
Josilane Pinto de Souza²
Juliana Darós Cassaro³
Rodrigo da Silva Ribeiro⁴
Ricardo Gomes de Araújo Pereira⁵
Ana Karina Dias Salman⁶

Introdução

Em Rondônia a pecuária é uma das atividades econômicas que tem apresentado um acelerado crescimento. Entre os anos de 1999 e 2009, o efetivo bovino apresentou taxa de crescimento próxima a 16% ao ano, sendo estimado em mais de 11,5 milhões de cabeças (INFORME..., 2009). Entretanto, ainda prevalecem baixos índices de produtividade, quando comparados aos obtidos em outras regiões do país e do mundo, a exemplo da taxa de 5% de desfrute anual do rebanho de corte e a produção leiteira de 580 L/vaca/ano. As pastagens cultivadas representam o principal suporte alimentar do rebanho bovino. Estas apresentam marcada estacionalidade na produção, implicando em déficit quantitativo e qualitativo da forragem ofertada durante a estação seca, representando um dos principais fatores que contribuem para o baixo desempenho zootécnico do rebanho. Alia-se a este fator a extensa área de pastagens em diferentes graus de degradação, necessitando de medidas de intervenção para a sua reconversão ao processo produtivo de maneira sustentável.

Neste contexto os sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF's) surgem como alternativa promissora, por apresentarem várias vantagens quando comparados aos sistemas convencionais de produção. Nos iLPF's as pastagens além de servirem como a base alimentar dos rebanhos, oportunizando a geração de produtos de origem animal, passam a exercer importante papel na ciclagem de nutrientes, tanto a partir das excreções dos animais como na decomposição da biomassa, e assim propiciarem condições para a recuperação de áreas degradadas de maneira sustentável, como sugerem Alves et al. (2008).

Entretanto para que as pastagens possam expressar o seu potencial produtivo, certas decisões devem ser tomadas, que vão desde a escolha da espécie forrageira mais indicada às condições do sistema, até as de manejo. Neste sentido a morfogenese vem sendo adotada para descrever os componentes do crescimento das plantas forrageiras e suas relações com fatores ambientais e de manejo, e assim, elucidar os processos envolvidos na produtividade das pastagens, por meio de uma abordagem ecofisiológica (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993). Dentre as diversas

¹ Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, claudio@cpafro.embrapa.br

² Zootecnista, B.Sc., estagiária da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, josilane@zootecnista.com.br

³ Engenheira Agrônoma, B.Sc., estagiária da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, juh_cassaro@hotmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, B.Sc., estagiário da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, rodrigossilva@hotmail.com

⁵ Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, ricardo@cpafro.embrapa.br

⁶ Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, aksalman@cpafro.embrapa.br

gramíneas forrageiras disponíveis para a formação de pastagens, a *Brachiaria ruziziensis*, *B. brizantha* cultivares (cvs.) Marandu, Xaraés, Piatã e *Panicum maximum* x *P. infestum* cultivar (cv.) Massai vêm sendo recomendadas para comporem os iLPF's, dada as suas altas produtividade e qualidade da forragem, podendo seus plantios sucederem a outras culturas tradicionais como arroz, milho, soja e feijão (KLUTHCOUSKI et al. 2003), no entanto, ainda há uma certa carência de informações em relação a suas características morfológicas e estruturais.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Embrapa Rondônia, localizado no Município de Porto Velho-RO (390 m de altitude, 11°17' de

latitude sul e 61°55' de longitude oeste). O clima foi classificado como tropical úmido do tipo Am, com temperatura média anual de 24,5 °C; precipitação anual entre 2.000 mm a 2.300 mm; estação seca bem definida (junho a setembro) e umidade relativa do ar média de 89%. Durante a condução do experimento (09/04 a 15/06/2009-67 dias) a temperatura do ar oscilou entre 16 °C e 33 °C e a precipitação acumulada foi de 225 mm. A soma térmica dada em graus-dia (GD) no decorrer do período em que foram feitos os levantamentos das características morfológicas e estruturais das gramíneas (29/04 a 15/06-47 dias), foi obtida pelo somatório das temperaturas médias diárias registradas em estação meteorológica próxima ao experimento, onde também foram obtidos os demais elementos climáticos (Tabela 1).

Tabela 1. Principais elementos meteorológicos observados no transcorrer do experimento (09/04 a 15/06/2009). Estação Meteorológica da SEDAM/RO, Embrapa Rondônia, campo experimental de Porto Velho.

| Decêndio | Radiação solar total média (cal/cm ² /dia) | Temperatura média do ar | | | Soma térmica (GD°C) | Precipitação acumulada (mm) | Umidade relativa do ar média (%) |
|---------------|--|-------------------------|--------|--------|------------------------|--------------------------------|--|
| | | Diária | Máxima | Mínima | | | |
| | |(°C)..... | | | | | |
| 09/04 - 18/04 | 3.706 | 26 | 30 | 22 | - | 146,0 | 92 |
| 19/04 - 28/04 | 3.529 | 26 | 29 | 23 | - | 9,7 | 87 |
| 29/04 - 08/05 | 3.519 | 26 | 30 | 22 | 259 | 16,3 | 85 |
| 09/05 - 18/05 | 3.491 | 27 | 30 | 23 | 528 | 22,6 | 84 |
| 19/05 - 28/05 | 3.713 | 27 | 31 | 22 | 794 | 6,4 | 82 |
| 29/05 - 07/06 | 3.300 | 24 | 28 | 21 | 1.037 | 19,6 | 89 |
| 08/06 - 15/06 | 3.387 | 25 | 30 | 21 | 1.241 | 4,6 | 82 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

O experimento foi estabelecido em vasos (10 dm³) preenchidos com solo classificado como Podzólico Vermelho-amarelo, textura média, distrófico, com as seguintes características químicas: pH (em água) 5,6; P 2 mg/dm³; K 0,15 cmol_c/dm³; Ca 2,0 cmol_c/dm³; Ca + Mg 2,7 cmol_c/dm³; Al+H 1,5 cmol_c/dm³; Al 0,0 cmol_c/dm³ e MO 15,4 g/kg, não havendo calagem e adubação. Os vasos foram mantidos em bancada sob as condições de meio ambiente, com mudanças periódicas de posição dos mesmos.

Foram determinadas e comparadas as características morfológicas e estruturais das gramíneas *Brachiaria ruziziensis*, *B. brizantha* cvs. Marandu, Xaraés, Piatã e *Panicum maximum* x *P. infestum* cv. Massai, as quais vêm sendo recomendadas para comporem sistemas de iLPF's. Cada gramínea foi semeada em cinco vasos, que após a germinação/estabelecimento procedeu-se o desbaste, mantendo-se três plântulas/vaso, das quais foram selecionadas duas para serem avaliadas.

A dinâmica de desenvolvimento foliar obedeceu à metodologia de perfilhos marcados, descrita por Davies (1993), para tanto, foram realizadas duas observações a cada semana, quando se registrava a quantidade de folhas e a condição das mesmas

(expansão, expandida ou em senescência), se mensurou o comprimento de lâmina foliar verde e de perfilho e se contou os perfilhos emitidos. A partir desses dados, conforme descrito por Santos (2005) se determinou as características morfológicas e estruturais: filocrono, duração de vida de folhas (DVF), taxas de expansão e de senescência foliar (TEF e TSF), comprimento final de folha (CFF), número de folhas (NF), comprimento e número de perfilhos (CP e NP). Essas variáveis foram submetidas à análise de variância, adotando-se delineamento experimental inteiramente casualizado com dez repetições (cinco vasos contendo dois perfilhos em cada vaso, perfazendo dez perfilhos/gramínea), e as médias comparadas pelo teste de Duncan.

Resultados e discussão

Dentre as características morfológicas avaliadas (Tabela 2) apenas a TEF não se distinguiu entre as gramíneas ($P > 0,05$), com valores oscilando entre 0,123 e 0,143 cm de folha/GD, respectivamente para a *B. ruziziensis* e Massai, para as demais características houve diferenciação interespecífica ($P < 0,01$), e no caso da DVF até mesmo intraespecífica.

Tabela 2. Características morfológicas de gramíneas com potencial de uso em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Porto Velho-RO.

| Gramínea | Filocrono | DVF ⁽¹⁾ | TEF ⁽²⁾ | TSF ⁽³⁾ |
|--|----------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| |GD ⁽⁴⁾ /folha.... |cm de folha/GD.... |cm de folha/GD.... |cm de folha/GD.... |
| <i>Brachiaria ruziziensis</i> | 171 b | 1.011 c | 0,143 a | 0,0503 a |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés | 240 a | 1.166 b | 0,139 a | 0,0295 b |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã | 220 a | 1.235 ab | 0,139 a | 0,0224 b |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu | 230 a | 1.319 a | 0,139 a | 0,0224 b |
| <i>Panicum maximum</i> x <i>P. infestum</i> cv. Massai | 162 b | 904 c | 0,123 a | 0,0496 a |
| Média | 205 | 1.127 | 0,136 | 0,0348 |
| CV (%) | 11 | 12 | 13 | 36 |

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si (Duncan P>0,01).

⁽¹⁾ DVF: duração de vida de folha; ⁽²⁾ TEF: taxa de expansão de folhas;

⁽³⁾ TSF: taxa de senescência de folhas; ⁽⁴⁾ GD: graus-dia (°C).

Fonte: Elaborada pelos autores.

As cvs. de *B. brizantha* apresentaram filocronos semelhantes entre si (230 GD/folha em média), o mesmo foi observado em experimento realizado por Silveira (2006), e próximos ao filocrono médio da cv. Marandu recebendo doses crescentes de nitrogênio (ALEXANDRINO et al., 2005). Suas folhas demandaram maior tempo térmico para emergirem em relação as da *B. ruziziensis* e as do Massai, ambas com filocronos semelhantes (167 GD/folha em média), Mesquita e Neres (2008) obtiveram filocronos próximos a 5,8 dias/folha/afilho para as cvs. de *P. maximum* Mombaça e Tanzânia-1.

Tendência oposta foi detectada para a TSF, com as folhas da *B. ruziziensis* e do Massai mantendo taxas semelhantes entre si (senescência média de 0,0499 cm de folha/GD) e superiores as taxas das cvs. de *B. brizantha*, que não se diferenciaram, com senescência média de 0,0248 cm de folha/GD, para essas mesmas cvs. Silveira (2006) obteve resultados semelhantes, no entanto não detectou diferença entre essas e as cvs. de *P. maximum* Mombaça e Tanzânia.

As cvs. de *B. brizantha* diferenciaram-se quanto a DVF, as folhas da Marandu persistiram por mais tempo que as da Xaraés, ambas não diferiram da Piatã, e essa apresentou folhas mais longevas que as da *B. ruziziensis* e as do Massai, ambas com DVF semelhantes. Resultados que divergem dos obtidos por Silveira (2006), pois constou que tanto as cvs. de *B. brizantha*, como as de *P. maximum* geraram folhas com longevidade semelhante entre si, com as folhas perdurando por mais de 50 dias. No entanto são bastante próximos aos valores obtidos por Silva (2006), não só para essa (45,15 dias/folha), bem como para as demais características morfológicas da cv. Marandu submetida à adubação com N.

Para todas as características estruturais avaliadas foi constatada diferenciação interespecífica (P<0,05), e no caso do NF houve diferença intraespecífica (Tabela 3).

Tabela 3. Características estruturais de gramíneas com potencial de uso em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Porto Velho-RO.

| Gramínea | NF ⁽¹⁾ | NP ⁽²⁾ | CFF ⁽³⁾ | CP ⁽⁴⁾ |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| |n°..... |cm..... |cm..... |cm..... |
| <i>Brachiaria ruziziensis</i> | 7,4 b | 7,0 b | 22,5 b | 55,4 a |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés | 5,8 d | 2,6 c | 29,9 a | 54,1 a |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã | 6,7 c | 2,4 c | 27,2 a | 53,4 a |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu | 6,8 c | 2,4 c | 27,2 a | 53,4 a |
| <i>Panicum maximum</i> x <i>P. infestum</i> cv. Massai | 7,9 a | 10,8 a | 21,0 b | 36,0 b |
| Média | 6,9 | 5,0 | 25,6 | 50,5 |
| CV (%) | 4 | 18 | 12 | 11 |

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem estatisticamente entre si (Duncan P>0,01).

⁽¹⁾NF: número de folhas por perfilho; ⁽²⁾NP: número de perfilhos por planta;

⁽³⁾CFF: comprimento final de folha; ⁽⁴⁾CP: comprimento (altura) de perfilho.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Dentre as cvs. de *B. brizantha*, a Xaraés manteve a menor quantidade de folhas (NF) em cada perfilho, quando comparada as cvs. Marandu e Piatã, sendo que estas não diferiram entre si, e mantiveram menos folhas que a *B. ruziziensis* e esta ao Massai. Araújo et al. (2007) ao submeterem a cv. Marandu a diferentes períodos de alagamento constataram que essa característica respondeu de maneira assintótica ao alagamento, mantendo em média 5,7 folhas/perfilho. Silveira (2006) não detectou diferença para o NF entre as cvs. de *B. brizantha* (5 a 6 folhas/perfilho) e nem entre essas cultivares e as de *P. maximum* Mombaça e Tanzânia (6 a 7 folhas/perfilho).

Tendência semelhante foi constatada para a quantidade de perfilhos emitidos por planta (NP), com as cvs. de *B. brizantha* propiciando perfilhamento semelhante entre si, mas menores do que o da *B. ruziziensis* e esta ao do Massai, os valores observados são relativamente baixos, quando comparados a outros experimentos (SILVA, 2006; SILVEIRA 2006; ALEXANDRINO et al. 2005), provavelmente em decorrência do curto período de avaliação.

Com relação ao CFF as cvs. de *B. brizantha* não diferiram entre si, e emitiram folhas mais longas do que as da *B. ruziziensis* e as do Massai, com folhas de comprimento semelhantes. Quanto ao CP todas as cvs. de *Brachiaria* produziram perfilhos com altura semelhantes entre si, e superiores ao Massai. Silveira (2006) detectou que as folhas da cv. Xaraés (cerca de 45 cm/folha) foram mais longas do que as das cvs. Marandu e Piatã (cerca de 35 cm/folha) valores próximos a 33,8 cm/folha, mensurado por Silva (2006) com a Marandu.

Levando em consideração as suas características morfológicas e estruturais, como indicativo na adoção de estratégias de manejo da desfolha em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta, as cvs. de *B. brizantha* podem ser submetidas a maiores intervalos entre eventos e a menor intensidade de desfolha em relação ao Massai e à *B. ruziziensis*.

Conclusões

As cvs. de *B. brizantha* (Marandu, Piatã e Xaraés) apresentam características morfológicas e estruturais semelhantes, à exceção da duração de vida de folha e número de folhas por perfilho. Essas cvs. demandam maior tempo térmico para emitirem uma nova folha, as quais persistem mais em relação às da *B. ruziziensis* e as do Massai. As gramíneas não diferem quanto à taxa de expansão de folhas, mas sim quanto à taxa de senescência, as folhas das cvs. de *B. brizantha* senescem sob menores taxas do que as de *B. ruziziensis* e as do Massai.

Quanto às características estruturais, as cvs. de *B. brizantha* mantêm menor quantidade de folhas por perfilho e perfilham menos, mas em contrapartida, suas folhas são mais longas e seus perfilhos são maiores que os da *B. ruziziensis* e os do Massai.

As cvs. de *B. brizantha* devem ser submetidas a frequência e intensidade de desfolha mais lenientes em relação a cv. Massai e a *B. ruziziensis*, apontando para diferentes estratégias do manejo de desfolha em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

Referências

INFORME semestral de campo: referente a 27ª etapa de vacinação. Porto Velho, maio, 2009. Não paginado.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.J.; MOSQUIM, P.R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, D. de P. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 27, n. 1, p. 17-24, 2005.

ALVES, S.J.; MORAES, A.; PELISSARE, A. **Integração lavoura pecuária**. Disponível em: < <http://www.fca.unesp.br/nutrir/artigos/pastagem/itegracaolavourapecuaria.pdf> > Acesso em: 25 ago. 2008.

ARAUJO, L.C. de; SANTOS, P.M.; SOUSA JUNIOR, S.J. de; TRINDADE, J.K. da. Características morfológicas do capim-marandu em fase de estabelecimento, após períodos de alagamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: SBZ: UNESP, 2007. 1 CD-ROM.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. v. 1, p. 95-104.

DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R. D.; GRANT, S.A.; LAIDLAW, A.S. (Ed.). **Sward measurement handbook**. 2. ed. London: British Grassland Society 1993. p. 183-216.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

MESQUITA, E.E.; NERES, M.A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 2, p. 201-209, 2008.

SANTOS, R.J. dos. **Dinâmica do crescimento e produção de cinco gramíneas nativas do sul do Brasil**. 2005. 119 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SILVA, C.C.F. da. **Morfogênese e produção de braquiárias submetidas a diferentes doses de nitrogênio**. 2006. 71 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA.

SILVEIRA, M.C.T. da. **Caracterização morfológica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum***. 2006. 91 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

Comunicado Técnico, 364



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na Embrapa Rondônia
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127,
CEP 76815-800, Porto Velho, RO.
Fone: (69)3901-2510, 3225-9387
Telefax: (69)3222-0409
www.cpafrro.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2010): 100 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Cléberson de Freitas Fernandes
Secretárias: Sílvia Maria Gonçalves Ferradaes e Marly de Souza Medeiros
Membros: Marília Locatelli
Rodrigo Barros Rocha
José Nilton Medeiros Costa
Ana Karina Dias Salman
Maurício Reginaldo Alves dos Santos
Fábio da Silva Barbieri

Expediente

Normalização: Daniela Maciel
Revisão de texto: Wilma Inês de França Araújo
Editoração eletrônica: Marly de Souza Medeiros